

Raps-erdflöh: Darum ist die intrinsische Wirkung wichtig

Erdflöhe können im Raps enorme Schäden verursachen. Wer seine Bestände schützen will, sollte die intrinsische Wirkung von Wirkstoffen kennen und den Einsatz von Insektiziden weiter optimieren.



Foto: Landschreiber

△ Mehrere Erdflöhlarven haben durch ihren Fraß im Vegetationspunkt die apikale Dominanz des Rapses gebrochen – die Pflanze wächst buschig weiter.

Gegen Schädlinge wie den Raps-erdflöh gehen mittlerweile die Werkzeuge aus. Seit dem Verbot der Neonicotinoide sind nur noch zwei insektizide Beizen am Markt – lediglich mit einer Anfangswirkung gegen Erdflöhe (Blattfraßreduktion). Auch für Applikationen im Bestand gibt es immer weniger Möglichkeiten. Hinzu kommt, dass die Weibchen länger Eier ablegen. Und nicht zuletzt nehmen laut Julius Kühn-Institut (JKI) die Pyrethroidresistenzen bei den Käfern weiter zu.

Um die enorme Schadefahr zu senken, muss man z.B. den Insektizidein-

satz weiter optimieren. Denn innerhalb der Gruppe der Pyrethroide gibt es Unterschiede in Wirkungsschnelligkeit und Dauer. In diesem Zusammenhang fallen auch häufig die Begriffe „intrinsische Wirkung“ und „Potenz eines Wirkstoffs“. Was das genau bedeutet und welche Rolle die Formulierung der Wirkstoffe dabei spielt, zeigt der Expertenbeitrag ab S. 60. Wichtig ist in jedem Fall, den Schädling genau zu kennen und den Befall mit Gelbschalen sorgfältig zu kontrollieren. Hinweise dazu gibt Ihnen Manja Landschreiber ab S. 62. ►

© friederike.mund@topagr.com

SCHNELL GELESEN

Gegen Raps-erdflöhe gibt es nur noch wenige Beizen und Mittel.

Die intrinsische Wirkung beschreibt die maximale Wirkung verschiedener Wirkstoffe mit gleicher Wirkweise und gleichem Wirkort (ohne Formulierung). Produkte des gleichen Wirkstoffs haben die gleiche intrinsische Wirkung.

Platzieren Sie Behandlungen auf die eierablegenden Weibchen nach dem Reifungsfraß und nach Warmwetterperioden.

Wissen, wie es wirkt

Gleiche Wirkstoffgruppe, gleiche Wirkung? So einfach ist es nicht. Denn die Leistung hängt zusätzlich von der intrinsischen Wirkung ab – und nicht zuletzt auch von der Formulierung.

UNSERE EXPERTEN

Manja Landschreiber, Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, Merle Wichmann und Alice Pohl, Plantan GmbH sowie Dr. Ralf Nauen, Bayer CropScience

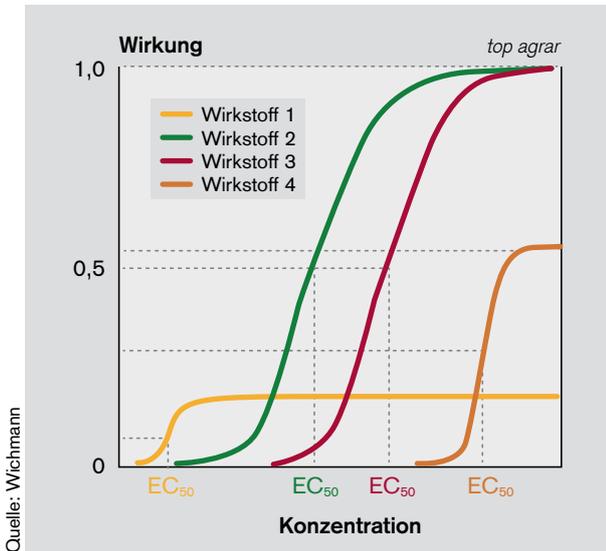
Worauf achten Sie, wenn Sie sich für ein Pflanzenschutzmittel entscheiden? Generell können Sie natürlich zwischen den Wirkstoffen wählen. Haben Sie aber mehrere Mittel zur Auswahl, die den gleichen Wirkmechanismus aufweisen – oder gar mehrere Produkte mit demselben Wirkstoff – dann ist die Entscheidung nicht leicht.

Vor allem im Raps tragen innerhalb der Insektizide die Pyrethroide die Hauptlast der Bekämpfung. Es gibt z. B. die Wirkstoffe lambda-Cyhalothrin, beta-Cyfluthrin, Cypermethrin, Deltamethrin, gamma-Cyhalothrin, Esfenvalerate, Etofenprox und tau-Fluvinat. Sie alle fungieren als Kontakt- und Fraßgift und greifen am gleichen Wirkort an. Die Anzahl der Wirkstoffe fängt allerdings noch nicht die Vielzahl der Produkte auf. Das heißt, es muss weitere Unterschiede geben – z. B. die Formulierung.

Im vergangenen Jahr tauchte in diesem Zusammenhang v. a. bei der Einschätzung der Pyrethroide vermehrt der Begriff „intrinsische Wirkung“ auf. So hieß es z. B. in einem Warndiensthinweis der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein: „In vielen Bereichen ist der Pflanzenschutz mittlerweile an seine Grenzen gestoßen. Die Rapserdflor-Bekämpfung gehört zweifelsohne dazu. Ziel muss es sein, mit den vorhandenen Mitteln den größtmöglichen Nutzen zu erzielen. Das gilt für den Spritzzeitpunkt genauso gut, wie für die Wahl des Mittels. Karate Zeon ist das Pyrethroid mit der höchsten intrinsischen Wirkung. Das heißt, dass Karate Zeon am wirkungsstärksten ist. Das sollte bei der Rapserdflor-Bekämpfung, wo man sich schon mit dem Rücken zur Wand befindet, im Vordergrund stehen und nicht der Preisunterschied zu anderen Pyrethroiden.“

Doch die Verwendung des Begriffs „intrinsische Wirkung“ ist in diesem Zusammenhang nicht hundertprozentig

ÜBERSICHT 1: SO WIRKTS BEI EC₅₀



◁ Konzentrations-Wirkungs-Beziehung für vier verschiedene Wirkstoffe mit unterschiedlicher intrinsischer Wirkung.

korrekt. Denn das genannte Produkt weist nicht allein die höchste intrinsische Wirkung auf. Vielmehr ist es so, dass sich Produkte des gleichen Wirkstoffes in der intrinsischen Wirkung nicht unterscheiden können – so die Definition aus der Pharmazie.

Zur intrinsischen Wirkung im Zusammenhang mit der Pflanzenschutzbranche findet man allerdings nur wenige Informationen. Daher erklärt dieser Beitrag nachfolgend den Begriff, zeigt auf, wie er bei der Bewertung von Pflanzenschutzmitteln zu verwenden ist und welche Rolle der Wirkstoff sowie die Formulierung für Ihre Pflanzenschutzmittelwahl spielen.

INTRINSISCHE WIRKUNG ...

Die Wirkung beschreibt, wie stark der Effekt ist, der durch den Wirkstoff am Wirkort hervorgerufen wird. Die insektizide Gruppe der Pyrethroide z. B. wirkt, indem die Wirkstoffe in den Insekten an die Natrium-Kanäle der Nervenzellen binden (Wirkort). Diese Na⁺-Kanäle blockieren und sind nicht mehr in der Lage sich zu schließen (Wirkweise): Dann kommt es zu einem unkontrollierten Einstrom von Na⁺-Ionen. Die Folge ist eine Überreizung der Nerven, die zum Tod führt. Die Wirkung

tritt bereits nach sehr kurzer Zeit ein und bedarf lediglich einer geringen Wirkstoffdosis (knock-down-Effekt).

Die Stärke der Wirkung hängt von der Konzentration ab. Kann eine gesteigerte Konzentration die Wirkung nicht weiter erhöhen, hat man die **maximale Wirksamkeit (Efficacy)** erreicht. Die Efficacy kann man als Maßstab für die Bewertung von Wirkstoffen heranziehen. Beschreibt man die maximale Wirkung verschiedener Wirkstoffe, die an demselben Ort wirken, dann spricht man von der **intrinsischen Wirkung** statt von Efficacy.

Fazit: Vergleicht man die maximale Wirkung von Pyrethroiden mit gleicher Wirkweise und gleichem Wirkort, wie z. B. lambda-Cyhalothrin, Cypermethrin und Deltamethrin, so vergleicht man die intrinsische Wirkung. Somit ist der Begriff immer an den Wirkstoff und nicht an das fertig formulierte Produkt gekoppelt.

... ODER POTENZ?

Um verschiedene Wirkstoffe zu bewerten, kann neben der maximalen Wirkung auch die **Potenz des Wirkstoffs** ein wichtiger Parameter sein. Haben zwei Wirkstoffe die gleiche intrinsische Wirkung, aber erreicht der eine diese

bereits mit einer niedrigeren Konzentration, ist er der potentere Wirkstoff. Die Potenz eines Wirkstoffes wird häufig durch den EC₅₀-Wert beschrieben.

Der EC₅₀-Wert ist die Konzentration, die benötigt wird, um die halbmaximale Wirkung zu erzielen. Diese entspricht den Wendepunkten der in Übersicht 1 gezeigten Kurven. Abgebildet sind die Konzentrations-Wirkungs-Beziehungen von vier unterschiedlichen Wirkstoffen, die aber alle am selben Ort wirken.

- Wirkstoff 1 ist der potenteste. Schon eine geringe Konzentration reicht aus, um den EC₅₀-Wert zu erreichen. Allerdings weist dieser Wirkstoff auch die niedrigste intrinsische Wirkung auf: Unabhängig davon, wie hoch man die Konzentration steigert, wird die maximale Wirkung immer geringer sein als die von den Wirkstoffen 2, 3 und 4.

- Die Wirkstoffe 2 und 3 haben die gleiche intrinsische Wirkung, aber Wirkstoff 2 ist der potentere. Wirkstoff 3 kann zwar die gleiche Wirkung erzielen, braucht dafür jedoch eine höhere Konzentration. Damit ist in der Regel eine höhere Aufwandmenge verbunden.

- Wirkstoff 4 hat eine niedrige Potenz und eine niedrigere intrinsische Wirkung.

Fazit: Bewertet man die Wirksamkeit der verschiedenen Wirkstoffe, können Missverständnisse auftreten. Insbesondere wenn unklar ist, ob man mit der Wirksamkeit die intrinsische Aktivität oder die Potenz meint.

WIE WIRKT DIE FORMULIERUNG?

Die gezeigten Zusammenhänge machen deutlich, dass sich die intrinsische Wirkung zweier Pflanzenschutzmittel mit demselben Wirkstoff nicht unterscheiden lässt. Der Begriff bezieht sich auf den Wirkstoff und seine Wirkung am Wirkort. Ist der Wirkstoff dort ange-

langt, handelt es sich um eine reine Molekül-zu-Molekül-Beziehung. Die Formulierung hat auf diese Beziehung keinen Einfluss.

Doch bei Pflanzenschutzmitteln mit demselben Wirkstoff macht sie den Unterschied. Denn für die Anwender von Pflanzenschutzmitteln ist es wichtig, wie das Produkt in seiner Gesamtheit wirkt. In die Bewertung fließt jetzt nicht mehr nur der Wirkstoff ein, sondern auch die Kombination mit den Formulierungshilfsstoffen. Die Wirkstoffe alleine – ohne die Formulierung – sind meist ungeeignet für die Anwendung. Sie lassen sich nicht mit Wasser mischen, sind instabil oder ungeeignet für den Transport. Die Formulierung „verpackt“ den Wirkstoff so, dass er für den praktischen Einsatz genutzt werden kann. Zudem erhöht die Formulierung die Effektivität des Wirkstoffs.

Beispiel: Vorstellen kann man sich dieses Prinzip ähnlich wie in der Fernsehwerbung für Schmerztabletten. Dort ist der Wirkstoff Ibuprofen als dreieckiger Klotz dargestellt, der eine Rampe langsam herunterpoltert. Dann kommt Lysin, eine Aminosäure, hinzu und umschließt den Wirkstoff zu einer Kugel, die anschließend die Rampe nur so herunterrast. Durch die Formulierung desselben Wirkstoffs mit Lysin tritt die Wirkung schneller ein.

Im Falle der Pflanzenschutzmittel sind die gängigsten Hilfsstoffe einer Formulierung:

- Transportverbindungen, wie z.B. organische Verbindungen, die die Aufnahme des Wirkstoffs durch Pflanze oder Schadorganismus beschleunigen,
- Additive, wie Benetzer oder Spreader, die die Verteilung, die Haftung oder Aufnahme verbessern,
- Polymere (Kapseln), die die Transportfähigkeit verbessern und den An-

wendenschutz erhöhen, oder die Wirkstofffreigabe verzögern und zu einer erhöhten Dauerwirkung führen sowie

- weitere Inhaltsstoffe, wie Stabilisatoren, Safener oder Verbindungen, die die Effektivität des Wirkstoffs erhöhen.

SO WÄHLEN SIE IN DER PRAXIS

Haben Sie sich für einen Wirkstoff entschieden, stellt sich als nächstes die Frage, welche die beste Formulierung für Ihre Maßnahme ist und worauf Sie persönlich Wert legen. Ist die zum Mittel passende Geräteausstattung vorhanden? Ist das Mittel mischbar mit den Produkten, die Sie gleichzeitig ausbringen wollen? Kann das Mittel mit dieser Formulierung das Ziel (Pflanze, Schadorganismus) erreichen, oder benötigen Sie einen Dauereffekt, falls der Anwendungszeitpunkt nicht ganz klar ist? Legen Sie mehr Wert auf einen niedrigen Preis, oder ist Ihnen der Anwenderschutz besonders wichtig?

In Übersicht 2 sind beispielhaft Produkte mit gleichem Wirkstoff (lambda-Cyhalothrin), also der gleichen intrinsischen Wirkung, aber unterschiedlichen Formulierungen gegenübergestellt. Generell ist die intrinsische Wirkung kein klassischer Begriff im Zusammenhang mit Pflanzenschutzmitteln. Sollte man ihn dennoch in der Branche verwenden, ist es wichtig zu verstehen, dass sich Produkte des gleichen Wirkstoffs nicht in der intrinsischen Wirkung unterscheiden können. Dann ist die Formulierung der Produkte das Zünglein an der Waage.

DAS WIRKSTOFFDILEMMA

Fehlende Wechsel

Viele der noch zugelassenen Insektizide gehören zur Wirkstoffklasse der Pyrethroide. Da sie alle am gleichen Ort wirken und auf demselben Mechanismus basieren, ist der Selektionsdruck sehr hoch. Die Maßnahmen überleben Insekten, die eine Veränderung am Natriumkanal aufweisen, wodurch die Pyrethroide nicht mehr voll wirken können, oder jene, die die Pyrethroide schnell verstoffwechseln. Alle anderen werden mit jeder Behandlung weiter aussortiert. Übrig bleiben letztlich überwiegend resistente Insekten, die sich stark vermehren. Ein Wirkstoffwechsel, der diese Abwärtsspirale unterbricht, ist bei einigen Schadinsekten nicht mehr möglich. ▶

ÜBERSICHT 2: VERGLEICH DES WIRKSTOFFS LAMBDA-CYHALOTRIN IN VERSCHIEDENEN MITTELN

| Shock Down | Jaguar | Karate Zeon |
|---|--|--|
| • Emulsionskonzentrat (EC-Formulierung) | • Kapsel Formulierung (CS-Formulierung) | • Patentierte Mikrokapseltechnologie |
| • Sofortiger knock-down-Effekt | • „Fast-release-Kapseln“, d. h. sofortiger knock-down-Effekt | • Hoher UV-Schutz und Lagerstabilität durch Titandioxid (patentiert) |
| • Preisgünstig | • Erhöhte Lagerfähigkeit sowie Anwender- und Umweltschutz | |

top agrar; Quelle: Landschreiber und Wichmann

◀ Gleicher Wirkstoff, gleiche intrinsische Wirkung, unterschiedliche Formulierung

Praxistipp: So bekommen Sie Rapserdflöhe in den Griff

Noch wichtiger als die Wahl des Insektizids ist der optimale Bekämpfungstermin. Durch eine wetterbedingt verlängerte Eiablage der Weibchen und lichtempfindliche Käfer ist dieser schwierig zu treffen.

UNSERE AUTORIN

Manja Landschreiber, Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein

Abgefressene Pflanzen, fehlende Haupttriebe, ausgedünnte Bestände – diese Bilder geben Grund zur Besorgnis. Denn der typische Herbstschädling Rapserdflöh schädigt die Bestände mittlerweile auch im Frühjahr – teilweise massiv.

Den Erdflöh gut zu bekämpfen, ist im Rapsanbau mittlerweile enorm herausfordernd. Milde Temperaturen noch in

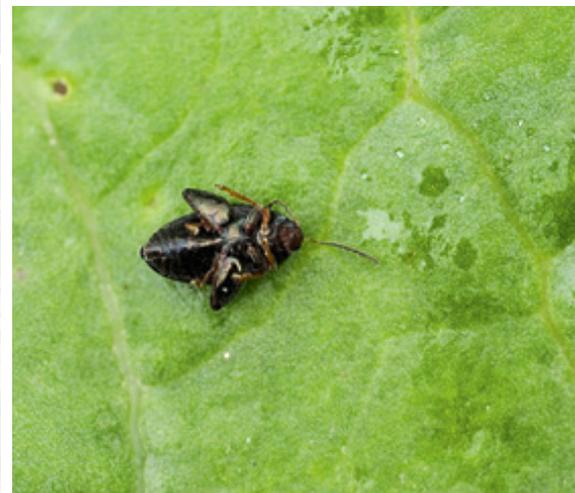
den Monaten November bis Januar sorgen dafür, dass Weibchen auch in dieser Zeit Eier ablegen können. Die Gelbschalenkontrolle beschränkt sich somit nicht mehr nur auf die typischen Zuflugmonate September und Oktober, sondern geht weit über das Gewohnte der Vergangenheit hinaus (siehe auch Übersicht 3). Dabei ist für die späte Eiablage überwiegend kein neuer Zuflug die Ursache. Stattdessen sind es die Weibchen, die bis dahin in den Rapsbeständen überlebt haben. Somit ist eine zielgerichtete Bekämpfung wichtiger denn je.

GELBSCHALEN MÜSSEN FRÜH AUFS FELD!

Um die Käfersituation für die kommende Aussaat zu beurteilen, muss man bereits die Rapsernte beobachten. Auf ein stärkeres Auftreten der Käfer weisen Praxisaussagen wie diese hin: „Gefühlt laufen die Rapskörner auf dem

▽ Die Erdflöhlarven minieren ab dem Frühjahr im Stängel.

▽ Lückiger Rapsbestand nach Erdflöhbefall im Frühjahr



△ Diese Käfer stehen nach der Pyrethroidmaßnahme wieder auf.

Fotos: Landschreiber

▷ Haben die Larven den Haupttrieb zerstört, ist die apikale Dominanz gebrochen – die Pflanze wächst buschig.



Wagen.“ Nach der Ernte findet man die Erdflöhe noch eine gewisse Zeit in den Rapsstoppeln, bevor sie ihre Sommerruhe in Hecken-, Knick- und Waldrändern absolvieren. Das bedeutet aber keine wirkliche Entspannung, sondern ist die sprichwörtliche „Ruhe vor dem Sturm“. Die neuen Rapsflächen fliegen die Käfer ab Anfang September an, bevorzugt bei Temperaturen von 16 bis 20°C. Spätestens dann muss die Gelbschale auf dem Acker stehen. Da die Rapserdflöhe dort eher zufällig reinhüpfen und nicht explizit auf die Farbe Gelb reagieren, sollten die Schalen leicht eingegraben sein. Der Aufwand ist zwar etwas höher, die Fängigkeit der Schalen aber ebenso.

Besonderes Augenmerk in puncto Gelbschalenüberwachung gilt für Flächen, die in der Nähe zu Altrapsflächen liegen, auf denen letztes Frühjahr stärkerer Befall mit Rapserdflöhlarven zu beobachten war. Die Gelbschalen müssen dann in der Nachbarschaft zu Altrapsflächen bzw. speziell in der Nähe der Sommerquartiere aufgestellt (eingegraben) werden. Achten Sie auch darauf, dass die Schalen gut erreichbar sind, um sie wirklich regelmäßig zu kontrollieren! Es lohnt sich durchaus mehrere Schalen aufzustellen/einzugraben – vor allem auf großen Schlägen.

Bei stärkerem Zuflug innerhalb eines kurzen Zeitraums sollten Sie die Gelbschalen täglich kontrollieren und das Wasser wechseln. Zu starkem Zuflug kommt es vor allem, wenn aufgelaufener Altraps bearbeitet wird. Dann suchen plötzlich mehrere Tausend Käfer eine neues zu Hause – den jungen Raps.

SO FINDEN SIE DEN RICHTIGEN BEHANDLUNGSTERMIN

Nach dem Zuflug vollziehen die Käfer einen Reifungsfraß. Mit dem Beginn setzt auch eine Lichtempfindlichkeit der Käfer ein. Diese ist während und kurz nach dem Reifungsfraß besonders stark. Das belegen z.B. Praxisbeobachtungen, wonach tagsüber keine Rapserdflöhe im Bestand gesichtet wurden und die Gelbschale dann morgens gut gefüllt war. Die Käfer sind in der Dämmerung und nach Sonnenuntergang am aktivsten.

Der Reifungsfraß wird immer dann problematisch, wenn starker Zuflug auf gestresste Bestände trifft. Anfangs kleine Fraßlöcher wachsen mit, sodass sie optisch dramatischer wirken. Gut entwickelte Pflanzen können mehr Fraßschäden tolerieren. Eine in diesem Zeitraum eventuell notwendige Behandlung (Bekämpfungsschwelle 10 % Lochfraß plus Zustand der Pflanzen) sollte aufgrund der Lichtempfindlichkeit in der Däm-

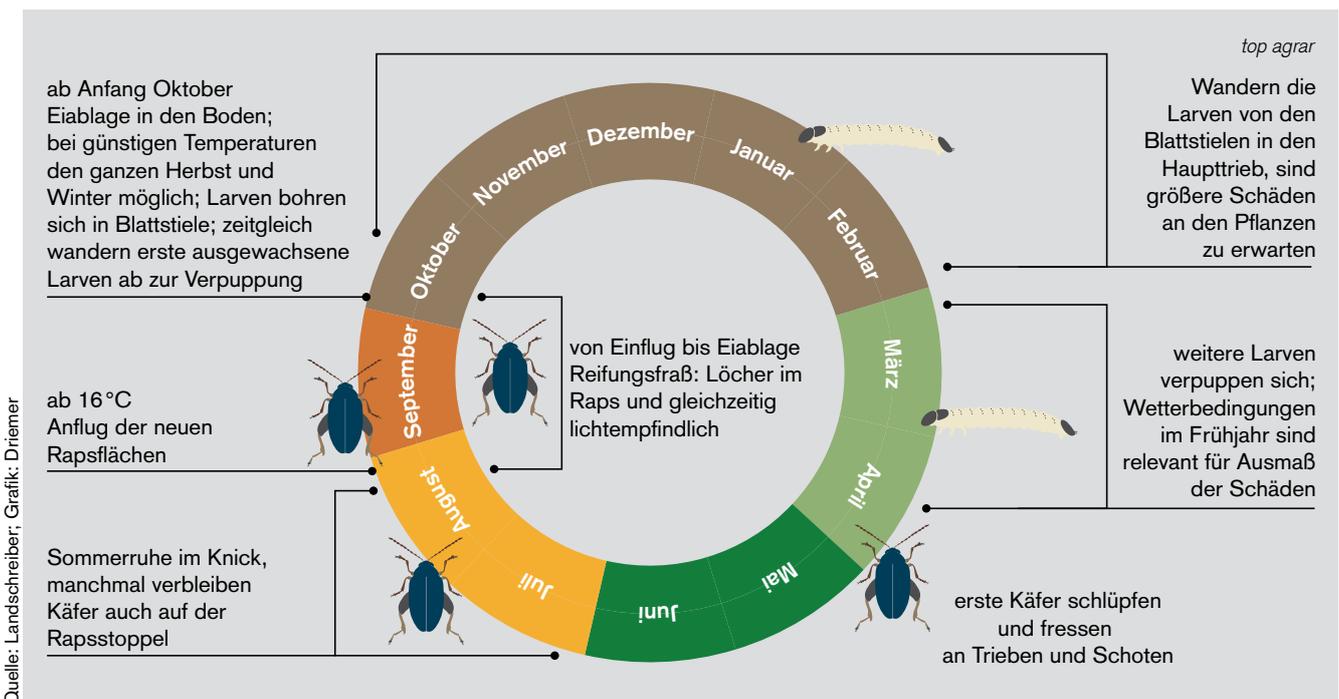
merung und möglichst zum Ende einer Warmwetterphase erfolgen. So lässt sich der bisherige Zuflug erfassen. Neuer Zuflug wird aufgrund der dann folgenden kühleren Temperaturen vorerst nicht stattfinden. Maßnahmen direkt in Warmwetterphasen erzielen hingegen keine Dauerwirkung.

Die Lichtempfindlichkeit schwächt sich im Zuge der Eiablage ab bzw. verschwindet ganz. Dann sind die Käfer im Oktober wieder am Tag aktiv, was für eine Behandlung förderlich ist. Ab Anfang Oktober schreiten die Weibchen zur Eiablage. Diese ist temperaturgesteuert. Dabei kann ein Weibchen bei günstigen Temperaturen bis ins neue Frühjahr hinein bis zu 600 Eier ablegen. Aus den Eiern entwickeln sich Larven, die sich in die Blattstiele einbohren und diese minieren. Sind die Larven einmal in den Blattstielen, ist die Bekämpfung deutlich schwieriger.

Es gilt also, die Behandlung der Rapserdflöhe vor der Eiablage durchzuführen. Die Bekämpfungsschwelle liegt bei mehr als 50 Käfern pro Gelbschale innerhalb von drei Wochen.

Ein Schema wie Sie gegen Rapserdflöhe vorgehen können, hat auch das Julius Kühn-Institut entwickelt. Sie finden es online unter www.topagrar.com/rapserdflöh2021

ÜBERSICHT 3: ZYKLUS DES RAPSERDFLOHS



△ Der Entwicklungszyklus hat sich in den letzten Jahren verändert. Die Weibchen legen ihre Eier häufig auch über Winter ab, die Larven minieren länger in Blattstielen und im Haupttrieb. Zudem treten die Käfer verzettelt auf.